

近代科学技术变革与现代文化的形成

苏 湛

(中国科学院大学, 北京 100049)

摘 要: 本文从自然认知水平、技术水平、社会生产方式等因素对同时代的社会文化的塑造作用入手, 分析了传统文化与现代文化之间的根本区别及其原因, 以及世界现代化过程中科技进步、教育转型、产业结构变革等几大进程之间的互动关系。本文认为, 科学文化是现代文化的核心特征之一, 与现代化的生产方式、生活方式互为表里。要建设一个现代化的国家而拒斥科学文化, 是不可能实现的。

关键词: 科学文化; 传统文化; 现代化

中图分类号: G321.9 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2019.09.010

文化“是一个复杂的整体, 包括知识、信仰、艺术、道德、法律、习俗以及作为社会成员的个人而获得的任何能力和习惯。”^[1] 文化具有两大特性: 其一, 它是在历史中形成的, 因此具有历史连续性; 其二, 作为社会上层建筑的一部分, 它更是经济和社会发展的产物, 会随着经济发展和社会变迁不断地演化, 反映相应的社会行为规范与社会心理需求。

科学文化是科学革命以来逐渐兴起的一种社会文化, 是源自古希腊的理性主义传统与文艺复兴后兴起的实验哲学方法论以及近代早期新兴工商业阶级的进取精神(即所谓“新教伦理”)相交融的产物。科学文化的核心特征是理性, “就其本质属性而言, 科学文化是一种具有普遍主义特征的理性文化。”^[2] 同时与古典理性主义相比, 其又具有关注现世、强调实证、相信人类在心智和智识上进步的可能性, 并明确地以追求这种进步为目标等特征。科学文化的诞生与现代社会的兴起相生相伴。它是现代社会的产物, 也将是现代文化的必然归宿。

1 传统社会与现代社会

作为社会上层建筑的文化, 与经济基础之间的关系已被前人反复论证过。近一个世纪以来历史学、

考古学和文化人类学的研究显示, 很多古代民族的曾经被认为是神圣的、神秘的、独特的“文化传统”, 都有符合当时的经济水平、技术水平和认知水平的实用性起源。同时还有很多证据表明, 相似的经济模式导致的社会文化的趋同演化要远胜于因种族、地理区隔和历史发展路径造成的“文化鸿沟”。正如很多作家感叹过的: 东西两个半球上的大都市之间的相似程度, 甚至远胜于这些大都市与本国乡村之间的相似程度。

在当代中国, “传统文化”经常被与“民族”一词联系在一起, 而“现代文化”经常被与“西方”相联系, 由此就使得这场发生在时间维度上的文化转型, 被解读成了空间和血统论意义上的文明对抗。但如果跳出民族史或国别史的狭小视野, 将人类文明的演进当成一个整体来理解, 就会意识到, 当代人类文化冲突的关键不在于东方对抗西方, 也不在于一种信仰传统对抗另一种信仰传统, 而主要是传统经济模式、生活模式、社会组织模式与它们的现代版本之间的隔阂与冲突。这种冲突同样出现在欧美的现代化进程中, 并且至今仍然余波未息。

简要概括从传统社会到现代社会的变迁, 主要

作者简介: 苏湛(1980—), 男, 副教授, 主要研究方向为物理学史、物理学哲学、科学文化。

收稿日期: 2019-08-21

有以下显著改变。

首先，在经济基础上，支柱产业由农业转为工商业，工商业人口比例显著提高，工商业产值在社会经济中所占比重占到压倒性优势。而以现代科学技术的广泛应用为特征的工业化进程，既是辅佐工商业登上支柱产业宝座的利剑，其本身又因工商业资本的壮大而得到促进。

其次，主导经济模式由小农经济转向商品经济，社会分工和协作的规模极度增大、程度极度加深，经济循环的流程加长，原本各自独立的局域经济体之间的相互依存度不断加深，无论人力、物力还是财力，资源的跨区域配置乃至全球配置成为常态。

再次，在知识和思想领域，人类对自然的认识（即自然科学知识）得到了极大的提高，并广泛普及。人类改造自然、控制自然、应对自然风险的能力不断加强，由此导致了对传统神学和神秘主义思潮的祛魅。理性主义和世俗主义随之代替蒙昧主义和宗教虔信，成为社会文化的主流。

最后，生产和军事技术的变革彻底改变了社会政治生活中的力量对比，使传统社会中基于封建土地所有制的资源与权力分配模式让位于流动性更强的资本，并表现为将国家、领土乃至人民视为一家一姓之私产的封建国家的解体，与主权在民的民族国家的诞生。

现代文化相对于传统文化的诸多殊异之处，正由上述社会变迁所塑造。首先，对于以农为本、从事家庭式劳作的传统社会而言，家庭既是基本生产单位又是基本的社会组织单位。与此同时，绝大部分人的居住社区与劳动场域相互重合。这就决定了家庭和社区——这两者在传统中国又共同地组构为宗族——在基层社会的治理和人力资源的调配中起着组织核心的作用。以此为基础形成的社会文化必然强调家庭的重要性、强调血亲关系、强调父权。传统中国社会是如此，同样以农耕文化为根基的罗马文明在这方面也并没有什么不同。但是在现代工商业社会中，由于社会分工与合作的需要，劳动力被聚集到工厂等劳动场所。家庭由此不再扮演生产组织者的角色，由此也失去了对劳动力资源的控制，从而导致家庭在社会结构中的重要性降低。这一方面导致了传统宗族社会、父权社会的解体，另一方

面也造成了家庭关系疏离、家庭结构失稳等现代社会病。在针对美国等西方成熟工商业社会的研究中，经常发现来自欠发达国家的移民相对于本土人口有更紧密、更稳定的家庭关系和更庞大的家庭规模^[3]，其原因正在于此。而对于我国来说，随着改革开放以来国内经济一体化的不断推进，人力资源的跨区域配置越来越成为常态，由此进一步加剧了传统家庭结构的破碎、解体，所谓的“空巢”问题正是其直接后果。

其次，在小农经济模式下，一个自给自足的小规模农业社区可以长期稳定地独立存在。这样的一个社区，结构简单、成员稀少，成员间互动频繁、相互熟识，且大多沾亲带故，默会性的道德行为规范因此能够发挥较强的约束力。由此形成的文化必然重人情、倾向于利用道德、礼法等柔性行为规范来约束社群成员。而高度发达的商品经济导致陌生人之间的商品交换成为常态，经济体规模的扩大更增加了社会治理的复杂程度，柔性规范几乎不可能有效发挥约束作用。在这样一个社会中，要约束社会成员的行为，保证陌生人之间有效合作、共同维持社会运转，就需要更具刚性的契约和法律。传统文化讲人情、讲关系，惯于以标准模糊的道德礼法、纲常伦理约束人、衡量人，而现代文化重律法、重契约、重书证，其反映的正是适应小规模农耕社会和适应大规模商品经济社会的不同社会治理方案。

又如，在以简单体力劳动为基础的传统农业生产中，男女两性生理特征上的客观差异势必造成其劳动效率上的区别，从而影响其经济地位，造成女性在经济上依附男性的客观事实。而工商业社会兴起后，低体力强度、高精度度要求和高人际协调能力要求的工作岗位大规模出现。在这些岗位上，传统体力优势对竞争力的影响不再明显，而女性的细心和人际协调能力甚至使其在某些方面比男性更具竞争力，从而开辟了女性经济独立的可能性。而一旦摆脱了对男性的经济依附，女性作为社会群体的整体地位的提升与政治权益的扩展也就成为了必然。

总之无论传统文化还是现代文化，它们无非是由不同的经济和社会形态所塑造，并不存在任何的神秘性、神圣性、不可动摇性。

2 现代社会与科学的兴起

现代科学，就其核心而言，是对于现实世界的客观规律的理解和认识，以及实现这些理解与认识的方法体系。与前述各种文化要素一样，现代科学的兴起本身也是工商业社会崛起所导致的结果。至少有两项重要的变化在这一进程中起到了关键作用。

第一项变化是社会教育基础的变化。

在传统社会，从占主导地位的农业到社会其他领域，绝大部分工作岗位是体力劳动岗位，对体力和经验性技能的要求高，而对知识文化水平的要求低；少数脑力劳动岗位则主要来自社会管理和运营领域——就古代中国而言主要是各级官僚机构，在中世纪欧洲则可能还包括宗教机构和律师、公证人等职位。这就决定了传统社会必然采取精英教育体制，将教育资源的绝大部分集中在极少数精英人才身上，而放任大多数社会成员保持低教育水平或文盲状态。中国自古号称重视教育，但是直到清末1909年对全国学校进行统计时，各级学校在校生人数也不过160多万^[4]。有人以此为基数推测当时全国达到“粗通文墨”程度的人口“仅约300万左右”^[5]，也就是不到当时全国4亿人口的1%，有可能估算过低。但是按照毛泽东同志1930年对江西寻乌县的实地调查，这个按当时标准已经可以算“文化程度并不很低”的地区，在清朝灭亡近20年后，仍只有5%的人口识字水平将达到“能看三国”的程度，达到“能写信”水平者更只有3.5%^[6]，则传统中国教育事业的实际水平可见一斑。而按照传统社会的人力资源需求结构，这恰恰是经济的和合理的。而且对那些有幸接受高级教育的极少数精英的训练，也必然是以历史、法律、伦理等涉及社会治理和人与人之间的道德伦理关系的科目为主——在中国即是经史之学，欧洲中世纪大学出现后最早建制化的学科则是神学和法律。与自然有关的自然哲学、博物学，始终被置于极次要的位置上。尽管这种对自然知识的极度不重视在古代中国表现得尤为明显，但是在欧洲，尤其在罗马时代和中世纪前期，情况也并没有比中国好多少。

现代社会则不同，纯粹的低端体力劳动已难以满足作为支柱产业的工商业部门对人力资源的需

求。尤其是工业革命以后，科学技术已渗透至工业生产的每个环节，同时生产的协作性提高，进而导致强化生产纪律的压力。在这一背景下，即便是生产一线的蓝领工人，也被期望拥有适当的教育水平，以便他们能够容易地理解操作流程和规章制度，当然就更不用说工业革命导致的大量新的工程师、发明家等高级岗位了。由此，文盲率越来越成为阻碍近代国家工业化的关键要素，逼迫欧洲各国在18、19世纪先后建立了国民教育体系^[7]。与传统社会中的精英教育相比，国民教育不仅致力于向全体适龄人口提供系统、可得的教育，而且将教育重点从人文科目转向了科学技术。最先有意识地建立国民教育体系的法国政府，在大革命中废止教会控制的旧式大学后新建起两所大学，一所是纯理工科的综合工科学校，另一所巴黎高师虽然包含文科部分，但同样以理工科著称，并且这两所大学建校之初的直接目的就是为法国培养优秀的工程师和科学教师。而这正是近代以来科学技术对社会生产领域的越来越深的渗透造成的。反过来，科学教育的普及又直接扩充了科学发展的人力资源基础，更为后来科学文化从科学工作者群体内部的组织文化扩散为一种普遍的社会性文化提供了社会基础。

第二项变化是学者传统与工匠传统的合流。这一点早已被奥地利学者埃德加·齐尔塞尔(Edgar Zilsel)注意到^[8]，只可惜其有生之年未及对这一现象产生的深层次原因展开进一步讨论，本文尝试沿着齐尔塞尔的思路略作分析。

在传统社会，一直存在两种主要的认识自然、理解自然的传统和进路。一种是学者传统，或者可以称为自然哲学进路，古希腊自然哲学是其代表；一种是工匠传统，或称为技术进路，古代文明中广泛存在的实用技术知识体系是其代表。学者以求知为目标，致力于实现对自然本性的终极理解。而对自然物的精确测量和定量计算在大多数自然哲学家看来仅是细枝末节的琐碎问题，对揭示真理无所助益，只有负责解决具体实际问题的匠人们才需要去关心这些问题。同时，在认识论、方法论上，自然哲学家们或者信奉理念论，强调感觉经验的不可靠性，相信只有依靠理智才能认识真理，进而从根本上拒斥经验；或者虽然支持经验主义，但只赞同无介入的观察，认为人类的介入会干扰自然本性的显

现。总之，他们都不重视定量研究，并反对实验方法。而工匠以解决具体的技术问题为目标，尽管定量计算、实验方法的萌芽等现代科学的要素已在漫长的技术实践中出现，但由于传统社会中的工匠阶层地位低微、缺乏必要的知识素养，对于古今自然哲学家关心的那些问题，他们甚至连想都不会去想。再加上如前所述，教育在传统社会中仅局限于狭小的社会精英阶层，且这些社会精英大多出身于农业人口，即所谓的“耕读之家”“耕战之士”，往往鄙视技艺性的工作，因此在传统社会中，学者传统与工匠传统始终格格不入。

而进入近代，随着工商业的兴起，工商业阶层无论在经济上还是政治上都成为社会统治阶层的中坚。文艺复兴以来，工匠越来越普遍地获得受教育机会，进而，学校教育日益成为培养优秀工匠——现在应该称之为工程师——的标准程序。在此背景下，出身于工商业阶层、熟悉技术知识的学者和拥有良好教育背景、精通自然哲学的工匠都出现了。工程师们早已熟悉的精确化、量化原则与实验方法由此被引入到自然哲学问题的探究中，从而引起了以形而上方式进行定性讨论的自然哲学向以数学和实验方法为特征的现代科学转变。与此同时，曾经被视为高深玄虚的自然哲学知识也被运用于工程技术实践，并爆发出强大的力量，深刻震撼了工程师们。自然哲学与技术从此一改老死不相往来的传统，开启了密切合作的时代。这种合作又反过来加速促进了社会生产力的发展，巩固了近代式资本主义工商业的统治地位，进而使社会大众日益深刻地认识到科学知识在促进社会福祉方面的价值，推动了社会对科学事业的支持以及科学事业本身的职业化进程^[9]。而现代科学文化也在这一职业化进程中、在古典学者传统与工匠传统的交融中逐渐成形。

3 现代文化的科学文化内核

英国历史学家 H. 巴特菲尔德 (H. Butterfield) 曾指出，科学革命“改变了物理世界的图景和人类生活本身的结构，同时也就改变了甚至在处理非物质科学中的人们惯常的精神活动的特点。因而，它作为现代世界和现代精神的真正起源赫兹现出来。”^[10]

现代科学文化，尽管最初是形成于近代科学研

究者群体中的一种精英文化，但随着科学的普及传播，随着作为社会文化主要引领者的知识分子阶层普遍被新科学认识和新科学方法所征服，科学文化的影响逐渐扩散，最终对社会文化造成了不可逆转的改变。18 世纪欧洲和北美的启蒙运动就是这样发生的。

科学技术对现代社会以及现代生活方式的深刻渗透决定了科学文化必然成为任何一种成熟的现代文化的核心组成部分。这首先是由社会文化的载体决定的。如前所述，现代社会的工商业经济基础决定了对国民进行普遍的科学教育的必要性。而且无论民族和信仰，任何现代国家的科学教育只能基于唯一的科学体系，那就是发源于 16、17 世纪欧洲的现代科学体系。因此一个成熟的现代社会，其社会成员必然都或多或少地接受过一些科学训练、对现代科学的知识和方法有一定了解，并被这些训练和认知所塑造。正如现代人在遭遇疾病时首先想到的是病原体而不是恶魔，事实上，科学早已内化到我们现代人的思想和行为中，科学文化的部分内容，如理性、逻辑、现实主义等，也早已内化到很多人的思维方式中。文化的载体是人，现代科学对社会成员的普遍浸染是导致科学文化成为社会文化核心组成部分的最根本原因。

其次，自然科学在解决认知问题和实践问题方面表现出的有效性和高效率，使其成为其他知识领域，乃至其他社会事业竞相模仿的原型。如传统的“经世致用之学”，通过引入自然科学的数学工具和实证原则，演化为今天的社会科学。现代科学的理性的、逻辑的、分析的、层次性的思维方式，也被广泛引入到工厂、学校、军队等社会组织的运营管理中去，乃至被寻常百姓应用到生活中各种问题的分析和解决中去。这种对科学的普遍模仿，推动了整个社会文化向科学文化的样式演进。

最后，科学作为现代社会核心生产力的地位，决定了现代社会不可能脱离科学技术而存在，也决定了科技知识分子群体——包括科技前沿的开拓者和维持社会各部门正常运转的工程师们——将长期作为社会中坚阶层的稳定的一角，从而确保科学文化长期的社会影响力。

当然，应该看到，现代文化走向科学文化的道路并非一蹴而就。现实中一个社会的文化也绝非割

裂式的、仅仅由这个社会当下的经济状况和社会状况决定，而不受其历史形态影响。事实上所有当下文化都是历史发展的产物，历史、文化传统，以及社会成员的集体记忆，都会对其产生深刻的影响。没有历史的文化是不存在的。完全割裂一个国家的文化传统，从这个国家的当下文化中把传统完全剔除，也是不可能的。

但在讨论传统对当下的作用时，同样应该看到，不同传统所起的作用是不同的。某些传统文化，虽然形成于农耕时代甚至更早的时代，但至今仍然是现代工商业社会赖以存在的保障，如重信守诺的契约精神、与人为善的仁爱精神。另一些传统文化，尽管在今天已不复当年的实用意义，但对现代社会而言也并没有什么负面影响，还有助于增进社会文化的丰富性、增进社会的文化认同与凝聚力。如形成于农耕时代的各种节令、习俗，虽然对居住于城里的现代人而言已不再具有指引农事活动周期的价值，但作为中华民族集体记忆的一部分，现代中国人仍然普遍乐于继续遵循这些习俗、欢庆这些节日。但还有一些所谓的“传统文化”，其核心是与现代工商业社会的核心价值观相背离的；其基础是蒙昧、盲信和非理性的；其方向是退步的、落后的，是与增进对真理的认知和促进社会福祉这一人类发展的总体方向背道而驰的。

迷恋最后这一类所谓的“传统文化”的现象，不仅在中国存在，在现代科学文化的发源地欧洲、美国也广泛存在。诸如在美国早已饱受诟病的反进化论、非理性主义、宗教狂热等现象，近些年来非但没有销声匿迹，反而大有回光返照之相。而在我国，随着经济建设的不断进步，人民群众在温饱之余，对精神文化生活的追求日益增强，重拾中华民族的文化自信、重塑中华民族的文化认同成为一种普遍的社会心理需求。然而正是利用了人民群众的这一心理需求，部分早已在中国现代化进程中被淘汰的沉渣，包裹上“传统文化”的外衣，竟再次登堂入室，或打着传统宗教信仰的旗号，或以“读经”、“女德”为名，宣扬的皆是农耕时代、蒙昧时代君臣父子、三从四德、宗教虔信的一套。这不但与社会主义核心价值观背道而驰，也从根本上与现代国家对社会文化、国民素质的要求背道而驰。

综上所述，现代社会的经济基础决定了最适合它的文化上层建筑的形式，那就是科学文化。不同国家由于历史文化传统的差异，其现代文化的最终表现形式可能存在多样性，但必然都包括以下共同特征，那就是科学文化的理性精神、逻辑精神、现实主义精神，和对人类进步的终极追求。无论东方还是西方，倒退回传说中的田园牧歌式的“传统文化”中去已全无可能。这既是因为科学带来了人类所生存的自然界的清晰、理性的认识，从而使中世纪的蒙昧和狂信失去了容身之所；也是因为某些所谓的“传统文化”所赖以存在的社会经济基础如今已荡然无存，更不可能死而复生。总之，只要希望分享科学技术带来的红利，就必然导致社会文化向科学文化演化。要逆转这一进程，除非完全放弃使用科学技术。如此，则经济、社会的现代化亦不可得，终将被世界文明之林所淘汰。■

参考文献：

- [1] Tylor E B. Primitive Culture[M]. London: J. Murray, 1871: 1.
- [2] 袁江洋. 科学文化研究[J]. 科学, 2015, 67(4): 3-8, 69.
- [3] 欧阳贞诚. 1965年以来美国外来移民的人口与家庭特征分析[J]. 求是学刊, 2013, 40(4): 165-171.
- [4] 张海荣. 清末三次教育统计图表与“学部三折”[J]. 近代史研究, 2018(2): 153-159.
- [5] 关晓红. 清末中央教育会述论[J]. 近代史研究, 2000(4): 116-140, 1.
- [6] 毛泽东. 毛泽东农村调查文集[M]. 北京: 人民出版社, 1982: 160.
- [7] Reisner E H. Nationalism and Education Since 1789[M]. New York: The Macmillan Company, 1922: 1-4.
- [8] Zilsel E. “The Sociological Roots of Science” [A]. In Zilsel E.(auth.), Raven D., Krohn W., Cohen R. S. (eds.). The Social Origins of Modern Science [C]. Dordrecht/Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000: 7-21.
- [9] Hall M. B. All Scientists Now: The Royal Society in the Nineteenth Century (Revised ed.) [M]. Cambridge University Press, 2002: 162-181.
- [10] 赫伯特·巴特菲尔德. 张丽萍, 郭贵春译. 近代科学的起源[M]. 北京: 华夏出版社, 1988: 1-2.

Modern Revolution of Science & Technology and Forming of Modern Culture

SU Zhan

(University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049)

Abstract: This paper focuses on the significant differences between traditional culture and modern culture. By reviewing how the knowledge about nature, the technology and the mode of production shaped the contemporaneous culture, the reason for those differences is analyzed. The change arose in the interacting processes—the progress of science and technology, the transformation of education, and the evolution of industrial structure. Based on the analysis, the author argues that the culture of science, which formed in the process of the modernization of the world, is a core character of modern culture, and it is impossible to build up a modern country in rejecting the culture of science.

Key words: culture of science; traditional culture; modernization

(上接第70页)

Why Very Few Chinese Mainland-origin Immigrant Talents Occupied Executive Positions in US Job Market

WANG Li, FENG Ying

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Recent reports show very few Chinese mainland-origin talents (first generation immigrants, the same below) have successfully occupied high-end positions such as CEO-level (the top level) or Executive-level (the second-top level) in US enterprise job market. To identify and quantify this issue, this paper calculates and compares the exact ratio of the mainland-origin, Taiwan-origin Hong Kong-origin and India-origin, talents of 272 enterprises from all-sample of US Nasdaq 100 enterprises and Fortune 200 enterprises, start-up founders and deans of US top 100 business schools. Some key findings include: 1) Only 8 of Chinese mainland-origin have the Executive-level positions in 272 US enterprises, but none of them holds a CEO-level position. 2) Comparing with the Taiwan-origin Hong Kong-origin and India-origin, Chinese mainland-origin talents hold much few Executive-level positions and a much narrower position types in 272 US enterprises. This paper concludes the fundamental reason is the mindset of Chinese mainland-origin immigrant talents hugely differ with the native US. Further, this paper points out two causes behind the situation and excludes the other two causes.

Key words: US job market; enterprise executive positions; US stock market index enterprises; Chinese mainland-origin immigrant talents